

Aleksander Janik*

KIERUNKI OPTIMALIZOWANIA OSIEDLA MIESZKANIOWEGO

I. WPROWADZENIE

Coraz intensywniejszy rozwój aglomeracji miejskich oraz konieczność przebudowy struktury istniejących zasobów mieszkaniowych — sprawia, że problematyka planowania miast i osiedli, m. in. ze względu na znaczne z tym związane koszty społeczne, staje w centrum zainteresowania szeregu specjalistów z różnych dziedzin działalności gospodarczej.

Stale rosnące potrzeby mieszkaniowe związane z likwidacją istniejącego deficytu i z przyrostem potrzeb wynikających z rozwoju ludności (zmiany liczby ludności i przekształcenia jej struktury) wynoszą w latach 1976—1990 blisko 3,9 mln mieszkań. Dodając do tej liczby potrzeb wymiany zasobów mieszkaniowych wynoszące 2,7 mln mieszkań oraz niezbędną rezerwę w minimalnym wymiarze 0,4 mln mieszkań otrzymujemy ogólne potrzeby w zakresie budownictwa mieszkaniowego w wysokości ok. 7 mln mieszkań¹.

Program mieszkaniowy przyjęty uchwałą V Plenum KC PZPR z maja 1972 r., potwierdzony uchwałą Sejmu, przewiduje maksymalne rozmiary budownictwa mieszkaniowego w dwudziestoleciu 1971—1990 w wy-

* Mgr, główny specjalista ds. ekonomicznych w projektowaniu w Biurze Projektowo-Badawczym Budownictwa Ogólnego „Miastoprojekt—Łódź”.

¹ Por. E. Kumi nek, *Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne i przestrzenne rozwoju budownictwa mieszkaniowego*, [w:] *Referaty XXIV Konferencji Naukowej PZITB*, Krynica 1978.

sokości 7,3 mln mieszkań. W latach 1971—1975 wybudowano 1125 tys. mieszkań, na lata 1976—1990 pozostaje więc ok. 6,2 mln mieszkań. Porównanie rozmiarów budownictwa mieszkaniowego wg programu na lata 1976—1990 (6,2 mln mieszkań) z przedstawionym szacunkiem potrzeb w tym okresie (7 mln mieszkań) wskazuje, że nie wszystkie potrzeby będą mogły być zaspokojone.

W celu usunięcia napięcia wynikającego z różnicy pomiędzy programem a potrzebami oraz zapewnienia warunków do osiągnięcia wyznaczonego celu Prezydium Rządu w 1976 r. podjęło decyzję o opracowaniu rządowego programu badawczo-rozwojowego PR-5 pod nazwą *Kompleksowy rozwój budownictwa mieszkaniowego*. Cel główny programu (wg sformułowań zawartych w dokumentach zatwierdzonych przez Prezydium Rządu) to: „[...] stworzenie warunków dla wybudowania 7300 tys. mieszkań w latach 1971—1990 poprzez przygotowanie w ramach prac badawczo-rozwojowych wzorcowych rozwiązań mieszkań i osiedli oraz zastosowanie nowoczesnych materiałów i technologii, które umożliwią wydátne podniesienie efektywności technicznej i ekonomicznej budownictwa przy stopniowej poprawie walorów użytkowych mieszkań”².

Cały program PR-5 podzielony został na jedenastcie tzw. grup kierunkowych, z których grupa I — społeczno-ekonomiczna, uwzględniająca zagadnienia mieszkalnictwa oraz przestrzenne zagospodarowanie osiedli — stanowi przedmiot zainteresowania autora w niniejszym artykule. W grupie tej przewiduje się ocenę efektywności ekonomicznej różnych wariantów rozwiązań zespołów mieszkaniowych przy uwzględnieniu:

- standardu mieszkania;
- struktury mieszkań odpowiadającej potrzebom społecznym;
- formy zabudowy;
- jakości urządzeń towarzyszących w zakresie kultury, oświaty, wychowania, zdrowia, wypoczynku oraz usług i zaopatrzenia, uzbrojenia terenu itp.

Istniejące możliwości kształtowania bardzo dużej liczby wariantów zespołów mieszkaniowych o różnej wartości użytkowej, różnych nakładach inwestycyjnych i eksploatacyjnych komplikują problem wyboru rozwiązań optymalnych. Szukanie metod ułatwiających wybór decyzji w projektowaniu i ocena rozwiązań jest środkiem, który winien doprowadzić do najbardziej racjonalnego wykorzystania społecznych nakładów na realizację przedsięwzięcia inwestycyjnego.

² J. Anuszewski, Z. Kostrzewa, *Realizacja programu rządowego PR-5*, *ibidem*, s. 67.

Tabela 1

Projektowa gęstość zaludnienia w osiedlach łódzkich w zależności od normatywu urbanistycznego w latach 1956—1979

Lp.	Osiedle	Rok rozpoczęcia realizacji	Liczba mieszkańców	Powierzchnia osiedla brutto (ha)	Liczba mieszkańców 1 ha	Gęstość zaludnienia (%) ^a
Osiedla wg starych normatywów urbanistycznych						
1	Koziny-Zachód	1956	11 400	20,00	570	160
2	Nowe Rokicie	1958	9 706	19,67	493	138
3	Żubardź-Południe	1958	17 225	38,70	445	125
4	Kurak	1960	13 759	39,20	356	100
5	Dąbrowa I	1961	32 215	76,66	426	120
6	Podgórna	1963	12 106	25,80	469	132
7	Wielkopolska	1963	12 052	25,13	480	135
8	Teofilów A	1963	16 611	43,70	380	107
9	Żubardź-Północ	1964	10 170	20,11	508	143
10	Koziny-Wschód	1964	9 180	19,94	460	129
11	Teofilów B	1965	17 672	35,17	505	142
12	Dąbrowa II	1965	20 114	39,10	516	145
13	Teofilów C	1968	18 645	42,05	444	125
14	Zarzew	1971	21 409	55,78	384	108
Osiedla wg nowego normatywu urbanistycznego (1974)						
15	Chojny-Komorniki (II przedsięwzięcie)		9 071	37,86	247	69
16	Retkinia-Zachód (część północna)		13 539	48,75	278	78
17	Retkinia-Zachód (część południowa)		17 864	63,32	282	79
18	Bemowo II — Warszawa	1979	7 438	24,61	276	77

^a Lp. 4=100%.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dokumentacji.

II. ZRÓŻNICOWANIE EFEKTÓW PROJEKTOWYCH (na przykładzie wybranych osiedli)

Ograniczenia wynikające z obowiązujących przepisów (normatywy, normy, zarządzenia) oraz przyjętych technik realizacji budynków powodują, że po zakończeniu zasadniczej pracy, tzn. z chwilą ostatecznego określenia cech projektowanego obiektu i po ich utrwaleniu w dokumentacji, zwykle projektant stwierdza, że wiele z nich można by ulepszyć. Najczęściej jednak przed zakończeniem pracy, z chwilą gdy zjawiają się perspektywy różnych możliwości, przeżywa wahania oddalające moment decyzji.

Praktycznie, podjęcie decyzji najbardziej optymalnej przerasta fizyczne możliwości projektanta, posługującego się przy jej podejmowaniu tradycyjnymi sposobami. Stąd też wynika rosnące zainteresowanie badaniami operacyjnymi, a ściślej mówiąc programowaniem liniowym przy zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej. Do tej pory bowiem stopień zbliżenia się do rozwiązania optymalnego jest dziełem szczęśliwego trafu lub talentu, a powszechna praktyka zadowala się jedynie uzyskaniem rozwiązań w ramach przeciętnych, wymaganych normatywem ogólnokrajowym³.

W celu dokonania oceny stopnia zróżnicowania efektów projektowych autor niniejszego wykonał analizę wybranych projektów, które wyniki prezentowane są w dalszej części artykułu. Wybrane kryteria, tj. gęstość zaludnienia, struktura mieszkań i struktura wysokościowa budynków oraz koszt realizacji osiedla, wydają się mieć, zdaniem autora, decydujący wpływ na efektywność ekonomiczną rozwiązań projektowych.

1. GĘSTOŚĆ ZALUDNIENIA OSIEDLA

Podstawowym miernikiem oceny gęstości zaludnienia osiedla jest wskaźnik liczby mieszkańców na 1 ha terenów brutto⁴. Podział terenów osiedla obrazuje rys. 1, zaś wyniki analizy przedstawione w tab. 1 wykazują bardzo duże zróżnicowanie w zakresie gęstości zaludnienia.

³ Zbiór przepisów dotyczących zagospodarowania przestrzennego terenów miejskich zawarty jest w zarządzeniach: a) nr 118 ministra budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych z dnia 15 czerwca 1964 r. w sprawie wskaźników wykorzystania terenów zainwestowania miejskiego (nieaktualne); b) nr 9 ministra gospodarki terenowej i ochrony środowiska z dnia 29 stycznia 1974 r.

⁴ Tereny mieszkaniowe brutto są to tereny obejmujące: powierzchnię terenów mieszkaniowych netto, powierzchnię terenów usług podstawowych na wydzielonych działkach, powierzchnię komunikacji wewnętrznej składającej się z ulic wewnętrznych, miejsc postojowych samochodów oraz przejść dla pieszych i dojazdów do tych urządzeń.

Powierzchnia terenu osiedla	Usługi i komunikacja ogólnomiejska oraz ponadosiedlowa		
	powierzchnia terenów brutto	podstawowe usługi osiedlowe	
		powierzchnia terenów netto	budynki mieszkalne
			place zabaw
			dojazdy do budynków
			urządzenia gospodarcze: śmietniki, trafostacje, hydrofornie

Rys. 1. Podział terenów osiedla według normatywu urbanistycznego

Przy przyjęciu najniższego wskaźnika za 100% (Kurak — 356) obserwujemy, że efekty uzyskane w poszczególnych projektach różnią się aż o 60% (Koziny-Zachód — 570). Zestawione w tab. 1 wielkości dotyczą rozwiązań projektowych i mają wskazać na różnicę efektów w fazie projektowania. Celowo nie podano tu faktycznej gęstości zaludnienia, która po „zabiegach dogęszczających” podjętych przez władze miasta różni się od projektowanej. Zabiegi te doprowadziły niejednokrotnie do dużych zmian wskaźnika gęstości zaludnienia⁵.

2. STRUKTURA ORAZ ŚREDNIA WIELKOŚĆ MIESZKAŃ

Aktualnie obowiązujący normatyw techniczny projektowania mieszkań i budynków mieszkalnych wielorodzinnych⁶ ustala minimalne i maksymalne wielkości powierzchni użytkowej (bez powierzchni loggii lub balkonu) oraz liczbę osób w poszczególnych kategoriach mieszkań. Wielkości te zawiera tab. 2. W przypadkach uzasadnionych względami tech-

Tabela 2
Wielkość mieszkań w zależności od kategorii

Kategoria mieszkania	Powierzchnia użytkowa (m ²)	Liczba osób
M-1	25—28	1
M-2	30—35	2
M-3	44—48	3
M-4	56—61	4
M-5	65—70	5
M-6	75—85	6 lub 7

Źródło: Normatyw urbanistyczny.

⁵ Np. osiedle Teofilów C: projekt — 444 mieszkańców/1 ha brutto, realizacja — 557 mieszkańców/1 ha brutto. Wzrost o 25% gęstości zaludnienia nie powoduje obniżenia wartości użytkowych osiedla. W roku 1975 zostało ono uznane przez władze miasta i mieszkańców za najlepsze osiedle trzydziestolecia zrealizowane w Łodzi.

⁶ Zarządzenie nr 10 ministra gospodarki terenowej i ochrony środowiska z dnia 29 stycznia 1974 r.

nologicznymi dopuszcza się podwyższenie górnej granicy powierzchni użytkowej w mieszkaniach: M-2 o 1 m², M-3 o 4 m², M-4 o 2 m², M-5 o 3 m².

Drugim ograniczeniem swobodnego doboru kategorii i wielkości mieszkań jest ustalenie średniej wielkości mieszkania w skali kraju na lata 1979—1980 w wysokości 50 m². Narzuca to konieczność różnicowania struktury mieszkań w ograniczonym zakresie przy przewadze mieszkań kategorii M-3 i M-4 i projektowania w dolnych granicach normatywu.

Trzecim ograniczeniem występującym w czasie projektowania budynków mieszkalnych jest struktura mieszkań, ustalona na pewne okresy przez inwestora w oparciu o potrzeby społeczne kandydatów na mieszkanie.

Mimo wyżej wymienionych ograniczeń swobody projektowania obserwuje się, że efekty projektowe są w dużym stopniu zróżnicowane bez właściwego uzasadnienia i znacznie odbiegają od struktury założonej przez inwestora. Wynika to przede wszystkim z trudności w uwzględnieniu wszystkich ograniczeń. Strukturę mieszkań w wybranych osiedlach przedstawia tab. 3.

Tabela 3

Struktura mieszkań w wybranych osiedlach łódzkich (%)

Kategoria mieszkania	Zarzew	Teofilów C	Chojny- -Komorniki (II przed- sięwzięcie)	Retkinia- -Zachód (część północna)	Retkinia- -Zachód (część po- łudniowa)
M-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M-2	16,9	11,7	10,9	11,4	9,4
M-3	41,3	39,2	63,5	46,0	42,4
M-4	34,9	40,4	23,9	38,3	44,8
M-5	6,3	8,7	1,7	4,3	3,4
M-6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Źródło: Analizy własne na podstawie dokumentacji.

Poza dotąd wymienionymi ograniczeniami występują dalsze, jak: przyjęte technologie i systemy realizacji, założona struktura wysokościowa budynków.

Tabela 4, obrazująca średnią wielkość mieszkania wg systemów realizacji, wskazuje na znaczne różnice w średnich powierzchniach mieszkań w zależności od systemu. Wynikają one przede wszystkim z różnej

struktury mieszkań w segmentach niskich i wysokich (np. małe mieszkania w segmentach XII kond. systemu szczecińskiego, duże mieszkania w segmentach XII kond. systemu „W_k-70”).

Realizacja w danym osiedlu określonej struktury wysokościowej budynków oraz zastosowanie różnych systemów wpływa bardzo znacznie na średnią wielkość mieszkania. Zróżnicowanie struktury wysokościowej budynków w wybranych osiedlach przedstawia tab. 5. Natomiast średnią ważoną⁷ liczbę kondygnacji w wyniku zróżnicowania struktury wysokościowej budynków obrazuje tab. 6.

Tabela 4

Średnia wielkość mieszkania w zależności
od systemu realizacji

System	Wysokość budynków (kondygnacje)	Powierzchnia użytkowa (m ²)
„Szczecin”	V	51,3
	XI—XII	42,5
„W-70”	V	50,6
	XI	46,4
„W _k -70”	V	55,1
	XI	53,1
„D-75”	V	47,7
	XI	47,8

Zródło: Analizy własne na podstawie portfela zleceń LZB. Dane dotyczą budynków oddawanych w 1979 r.

Tabela 5

Struktura wysokościowa budynków w wybranych osiedlach łódzkich (%)

Osiedle	Wysokość budynków	
	V kondygnacji	XI—XII kondygnacji
Zarzew	54,3	45,7
Teofilów C	65,0	35,0
Chojny-Komorniki (II przedsięwzięcie)	81,2	18,8
Retkinia-Zachód (część północna)	61,1	38,9
Retkinia-Zachód (część południowa)	73,5	26,5
Teofilów B	79,0	21,0

Zródło: Analizy własne na podstawie dokumentacji.

⁷ Średnia ważona liczba kondygnacji jest to suma ogólnej powierzchni mieszkaniowej wszystkich budynków mieszkalnych podzielona przez powierzchnię zabudowaną tymi budynkami.

Tabela 6

Średnia ważona liczba kondygnacji
w wybranych osiedlach łódzkich

Osiedle	Liczba kondygnacji
Zarzew	6,70
Chojny-Komorniki (II przedsięwzięcie)	5,60
Retkinia-Zachód (część południowa)	5,34
Retkinia-Zachód (część północna)	6,05
Bemowo II	7,95

Źródło: Analizy własne na podstawie dokumentacji.

Należy zaznaczyć, że struktura wysokościowa budynków oraz technologia realizacji (system) stanowią wytyczne do projektowania zawarte w informacji o terenie, wydanej przez władze architektoniczne miasta.

3. KOSZTY REALIZACJI INWESTYCJI

Strukturę kosztów realizacji inwestycji analizowano na podstawie zatwierdzonych zbiorczych zestawień kosztów (ZZK). Wyniki obrazują tab. 7, 8 i 9. Rozpatrując wyniki zawarte w wymienionych tabelach można wyciągnąć następujące wnioski:

— koszty bezpośrednie, aczkolwiek różne w analizowanych osiedlach, zależą przede wszystkim od struktury wysokościowej budynków oraz przyjętego systemu realizacji;

— koszt sieci zewnętrznych, znacznie zróżnicowany (Retkinia-Śródmieście — 420 zł/m², Chojny-Komorniki — 860 zł/m² pow. użytkowej mieszkań), zależy przede wszystkim od rozwiązania urbanistycznego (problem ten winien być poddany szczegółowej analizie);

— koszt obiektów pomocniczych i usługowych (zróżnicowanie o 270%) zależy od ilości usług podstawowych i ponadpodstawowych przyjętych w projekcie; do wyciągnięcia prawidłowych wniosków należy jednak w tym przypadku bilansować całe osiedle, a nie poszczególne przedsięwzięcia; tym niemniej już ta mała próbka, dotycząca części osiedli, sugeruje konieczność głębszego zastanowienia się nad przyczynami odchyleń.

Badając strukturę kosztów realizacji wg rodzajów robót (tab. 8) widzimy nieznaczne różnice, które nie pozwalają bez analizy danych z tab. 7 na wyciągnięcie prawidłowych wniosków. Z kolei porównując wskaźniki syntetyczne uzyskane w poszczególnych projektach zauwa-

Tabela 7

Struktura kosztów realizacji osiedla mieszkaniowego
(wybrane przykłady według obiektów — poziom cen z 1976 r.)

Część i rozdział ZZK	Koszty	Retkinia-Sródmieście (II przedsięwzięcie)		Chojny-Komorniki (I przedsięwzięcie)		Chojny-Komorniki (II przedsięwzięcie)	
		tys. zł	%	tys. zł	%	tys. zł	%
I	studia, dokumentacja i przygotowanie terenu	27 119	2,3	17 836	2,8	29 662	2,8
I. 1	prace badawcze i sporządzenie dokumentacji	18 792	1,6	15 174	2,4	15 656	1,5
I. 2	przejęcie i przygotowanie terenu	8 327	0,7	2 662	0,4	14 006	1,3
II	obiekty podstawowe i pomocnicze	991 103	83,6	506 826	79,7	906 321	86,2
II. 3	budynki mieszkalne	820 965	69,3	355 862	56,0	638 982	60,8
II. 4	obiekty pomocnicze i usługowe	31 175	2,6	32 853	5,2	74 185	7,0
II. 5	obiekty gospodarki energetycznej	4 881	0,4	1 608	0,3	2 978	0,3
II. 6	obiekty gospodarki transportowej i łączności	32 250	2,7	23 785	3,7	24 045	2,3
II. 7	zewnętrzne sieci	67 660	5,7	67 006	10,5	127 265	12,1
II. 8	urządzenie terenu	34 172	2,9	25 712	4,0	38 866	3,7
III	obiekty tymczasowe	14 157	1,2	20 180	3,2	6 680	0,6
III. 9	obiekty zaplanowane do wykonania	14 157	1,2	20 180	3,2	6 680	0,6
IV	nadzór i obsługa inwestycji	35 319	3,0	20 156	3,2	33 670	3,2
IV. 11	nadzór inwestorski	35 319	3,0	20 156	3,2	33 670	3,2
I—IV	razem	1 067 698	90,1	564 998	88,9	976 333	92,8
V	rezerwa	74 740	6,3	52 588	8,3	42 826	4,1
I—V	ogółem inwestycje podstawowe	1 142 438	96,4	617 586	97,2	1 019 159	96,9
VI	inwestycje towarzyszące	42 848	3,6	17 760	2,8	32 480	3,1
VI. 16	udział w inwestycjach komunalnych	42 848	3,6	17 760	2,8	32 480	3,1
	Ogółem inwestycje podstawowe i towarzyszące	1 185 286	100,0	635 346	100,0	1 051 639	100,0

Źródło: Analizy własne na podstawie dokumentacji.

Tabela 8

Struktura kosztów realizacji osiedla mieszkaniowego według rodzajów robót i nakładów
(wybrane przykłady — poziom cen z 1976 r.)

Wyszczególnienie robót	Retkinia-Sródmieście (II przedsięwzięcie)		Chojny-Komorniki (I przedsięwzięcie)		Chojny-Komorniki (II przedsięwzięcie)	
	tys. zł	%	tys. zł	%	tys. zł	%
Roboty budowlane	782 478	66,0	395 444	62,2	702 956	66,8
Roboty instalacyjne, sanitarne	140 079	11,8	96 195	15,1	158 093	15,0
Roboty elektryczne	39 741	3,3	18 565	2,9	41 161	3,9
Zakupy maszyn i urządzeń						
wymagających montażu	50 999	4,3	18 297	2,9	18 835	1,8
nie wymagających montażu	8 562	0,7	4 490	0,7	10 200	1,0
Montaż maszyn i urządzeń	14	—	153	0,1	—	—
Inne nakłady	45 825	3,9	31 854	5,0	45 088	4,3
Rezerwa	74 740	6,3	52 588	8,3	42 826	4,1
Inwestycje towarzyszące	42 848	3,7	17 760	2,8	32 480	3,1
Razem	1 185 286	100,0	635 346	100,0	1 051 639	100,0
Wskaźniki syntetyczne						
Liczba mieszkańców	10 047		5 012		9 071	
Koszt w zł/1 mieszkańca	117 974		126 765		115 934	
Powierzchnia użytkowa w m ²	161 085		80 635		147 836	
Koszt osiedlowy w zł/m ² powierzchni użytkowej	7 358		7 879		7 114	
Koszt finansowany przez inwestora w zł/m ²						
powierzchni użytkowej	6 670		7 056		6 180	
koszt bezpośredni	4 871		4 401		4 258	
nakłady towarzyszące	1 799		2 655		1 922	

Źródło: Analizy własne na podstawie dokumentacji projektowej.

Tabela 9

Średni koszt bezpośredni 1 m² powierzchni użytkowej
w różnych systemach
(zł/m² — poziom cen z 1976 r.)

System	Budynki o liczbie kondygnacji		Średni koszt 50% — V 50% — XI
	V	XI—XII	
„Szczecin”	3 905	4 612	4 259
„W-70”	3 979	4 900	4 440
„W _k -70”	3 906	5 232	4 569
„D-75”	4 262	4 681	4 472

Zródło: Analizy własne. Średnie koszty 1 m² obliczone zostały wg średniej ważonej różnych typów segmentów oraz liczby segmentów w budynkach. Dotyczą one budynków oddawanych w 1979 r.

żamy znaczne różnice, spowodowane przede wszystkim bardzo zmieniającymi się kosztami towarzyszącymi, zależnymi od rozwiązania urbanistycznego (na danym terenie uzyskano zbyt małą liczbę m² mieszkań).

Przedstawione wyniki analiz wg wybranych kryteriów potwierdzają tezę, że bez stosowania nowoczesnych metod w projektowaniu, opartych na wykorzystaniu elektronicznej techniki obliczeniowej, uzyskane efekty projektowe są bardzo zróżnicowane i niemożliwe do prawidłowej oceny.

III. METODY OCENY I OPTYMALIZACJI STOSOWANE W PROJEKTOWANIU OSIEDLA MIESZKANIOWEGO

Zespół metod oceny i optymalizacji osiedla mieszkaniowego możemy podzielić na:

- metody, dające przed podjęciem projektu odpowiedź na pytanie gdzie lokalizować, jakie mogą być efekty minimalne, optymalne i maksymalne;
- metody ocen *ex post*, tzn. po wykonaniu wariantów projektowych lub też projektu.

Do grupy pierwszej należy zaliczyć:

— rachunek porównawczy nakładów różnicujących lokalizację⁶;

⁶ Por. Wytyczne dla rejonizacji budownictwa mieszkaniowego na obszarze województwa łódzkiego w latach 1981—1985, cz. opisowa, Biuro Programowania i Projektowania Rozwoju Łodzi, Łódź 1977.

— metodę optymalizacji przy zastosowaniu programowania liniowego.

Do grupy drugiej zalicza się:

- ocenę za pomocą cząstkowych wskaźników techniczno-ekonomicznych;
- ocenę za pomocą syntetycznej formuły efektywności ekonomicznej.

1. RACHUNEK PORÓWNAWCZY NAKŁADÓW RÓZNICUJĄCYCH LOKALIZACJĘ

Uwarunkowania realizacyjne obejmują dwie podstawowe grupy spraw, a mianowicie:

- a) dostępność terenu (W_1) z uwzględnieniem:
 - wyburzeń zabudowy mieszkaniowej wyrażonych liczbą mieszkań;
 - wyburzeń zabudowy innej, szacowanych ilościowo w m^2 pow. ogólnej;
 - wartości substancji likwidowanej w tys. zł;
 - kosztów odtworzenia likwidowanej zabudowy mieszkaniowej i innej w tys. zł;
 - zajęcia terenów rolnych wyrażonego powierzchnią zajmowanych użytków rolnych w podziale na klasy gleb;
 - utraty rolniczej wartości gleby w tys. zł;
- b) infrastrukturę techniczną w zakresie rozbudowy urządzeń przesyłowych, a w uzasadnionych przypadkach również urządzeń źródłowych (W_2) uwzględniającą:
 - wodociągi;
 - kanalizację;
 - ciepłownictwo;
 - komunikację.

Dla uzyskania możliwości kompleksowego, sumarycznego porównania jednostek lokalizacyjnych niezbędne jest wyliczenie syntetycznego wskaźnika oceny lokalizacji:

$$E = W_1 + W_2 \text{ (w tys. zł/1 mieszkanie)}$$

W charakteryzowanej metodzie ocena poszczególnych lokalizacji może być zatem dokonywana zarówno poprzez zestawienie poziomów wskaźników syntetycznych (E), jak i poprzez porównanie wskaźników w poszczególnych grupach, tj. W_1 (dostępność terenu) i W_2 (kapitałochłonność rozbudowy infrastruktury technicznej) oraz porównanie bardziej szczegółowe — w odniesieniu do poszczególnych składników analitycznych, jak np.: wyburzenia, utrata rolniczej wartości gleby, komunikacja, uzbrojenie podziemne itp.

2. METODA OPTIMALIZACJI OSIEDLA MIESZKANIOWEGO⁹

Metoda ta, formułując zależności w postaci szeregu równań, pozwala na zastosowanie programowania liniowego do analizy dowolnej liczby wariantów i znalezienie optimum przy założonej funkcji celu.

W trakcie optymalizacji analizuje się następujące składniki kosztów:

- koszty miejskie uzależnione od decyzji planu ogólnego i odniesione do perspektywy rozwoju miasta;
- koszty osiedlowe, których poziom zależy od konkretnego rozwiązania osiedla.

Ekonomicznym kryterium optymalizacji jest minimalny koszt zasiedlenia 1 mieszkańca:

$$K_z = \frac{K_M + K_O}{m},$$

K_z — koszt zasiedlenia 1 mieszkańca osiedla;

K_M — koszty miejskie pozyskania terenu osiedla;

K_O — koszty osiedlowe (zmienne) realizacji osiedla;

m — liczba mieszkańców w osiedlu.

Optimum można więc osiągnąć w drodze:

- a) minimalizacji kosztów osiedlowych — K_O ;
- b) maksymalizacji liczby mieszkańców — m .

Zewnętrzne i wewnętrzne warunki ograniczające
w metodzie optymalizacji

Warunkami danymi z zewnątrz są:

- a) plan ogólny z wszystkimi konsekwencjami dla analizowanego terenu, a więc:
 - lokalizacja (środowisko naturalne, użytkowanie dotychczasowe, fizjografia itp.);
 - powiązanie komunikacji i uzbrojenia z systemem ogólnomiejskim wyrażone kosztami udziału w uzbrojeniu miasta;
 - ogólne, jakościowo-ilościowe i przestrzenne określenie programu dane dyspozycją planu ogólnego;
- b) zbiór przepisów i normatywów prawno-budowlanych;
- c) zbiór możliwych do realizacji budynków mieszkalnych (lub segmentów) i budynków usług osiedlowych.

Powyższy zespół warunków stanowi pierwsze pośrednie ogranicze-

⁹ Metoda ta została opracowana w ramach prac w Samodzielnej Pracowni Analiz Techniczno-Ekonomicznych Oddziału IOMB w Krakowie — por. W. Pietraszewski, J. Plekan, A. Socha, *Metoda optymalizacji osiedli mieszkaniowych*, Warszawa 1969.

nie obszaru optymalizacji i przyjmuje się dla nich nazwę **zewnętrznych**.

Następna grupa warunków — to ograniczenia bezpośrednie, zawężające obszar optymalizacji. Są to następujące, zależne od miejsca, czasu i innych cech specyficznych przedsięwzięcia, ograniczenia szczególne:

- a) demograficzne (żądane struktury mieszkaniowe);
- b) technologiczne (preferencje metod wykonawstwa określone stanem zaplecza, sytuacją materiałową, roboczą, transportową itp.);
- c) urbanistyczne (strefa zabudowy miejskiej wyrażona średnio ważoną wysokością budynków);
- d) kompozycyjne (np. zróżnicowanie stref wysokości zabudowy, o ile strefy takie można czytelnie wyróżnić);
- e) ekonomiczne (nieprzekraczalny poziom kosztów).

Każdy warunek może wystąpić oddzielnie. Mogą też zachodzić kombinacje części lub wystąpienie wszystkich warunków. Przyjmuje się dla nich nazwę warunków **wewnętrznych**.

Zmiennymi decyzjami są liczby poszczególnych budynków względnie segmentów wybieranych z zestawu typowego, które winny być umieszczone na terenie osiedla przy obowiązujących warunkach.

Po formalizacji matematycznej poszczególnych warunków i sformułowaniu celu zapis numeryczny modelu optymalizującego stanowi macierz uproszczoną o „C” kolumnach i „N” wierszach. W kolumnach podane są zmienne decyzyjne, a w wierszach warunki działania. Zależnie od funkcji celu modele numeryczne są nieco odmienne.

Wyniki rachunku

Rachunek optymalizacyjny wykonuje się przy zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej na maszynach cyfrowych np. „Odra” 1003, 1304.

Rezultatem obliczenia jest „mieszanka” typowych obiektów mieszkalnych spełniająca funkcję celu przy zachowaniu warunków ograniczających zewnętrznych i wewnętrznych. Jako poszukiwane optimum „mieszanka” ta stanowi model bazowy programu osiedlowego.

Zastosowanie metody w praktyce

Przydatność metody optymalizacji osiedla sprawdzono w Biurze Projektowo-Badawczym Budownictwa Ogólnego „Miastoprojekt — Łódź-Miasto” w 1973 r. na przykładzie projektu osiedla Retkinia-Wschód w Łodzi. Celem zastosowania metody było sprawdzenie efek-

tów uzyskanych w projekcie z efektami optymalnymi, uzyskanymi przy zastosowaniu ETO. Dla uproszczenia rachunku nie uwzględniono w obliczeniach kosztów miejskich, a badano jedynie koszty zmienne, tj. osiedlowe.

W wyniku obliczeń otrzymano zestaw segmentów różny od przyjętego w projekcie, a dający następujące efekty:

— zwiększenie liczby mieszkańców osiedla z 22 224 do 26 187, tj. o 17,8⁰/₀;

— zmniejszenie terenu osiedla o 0,17 ha;

— zmniejszenie kosztów realizacji o 19,6 mln zł, tj. o 2⁰/₀.

Otrzymane wielkości optymalne nie mogły być wprowadzone do projektu z uwagi na brak możliwości rozszerzenia produkcji w danym okresie o niektóre typy segmentów (sztywny profil produkcji elementów).

3. OCENA ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH ZESPOŁÓW MIESZKANIOWYCH I BUDYNKÓW MIESZKALNYCH ZA POMOCĄ CZĄSTKOWYCH WSKAŹNIKÓW TECHNICZNO-EKONOMICZNYCH

Przy ocenie rozwiązania projektowego zaleca się stosowanie szczegółowych wskaźników techniczno-ekonomicznych. Porównanie tych wskaźników z wskaźnikami bazowymi — charakteryzującymi inne zrealizowane inwestycje powinno wyjaśniać wyniki rachunku syntetycznego oraz może sygnalizować konieczność i kierunki zmian rozwiązań cząstkowych wpływających na zwiększenie efektywności inwestycji jako całości.

Stosuje się następujące wskaźniki cząstkowe przy ocenie rozwiązań projektowych budynków mieszkalnych:

- a. $\frac{\text{pow. użytkowa mieszkań}}{\text{liczba mieszkańców w budynku}}$;
- b. $\frac{\text{kubatura budynku}}{\text{pow. użytkowa mieszkań}}$;
- c. $\frac{\text{pow. użytkowa mieszkań na kondygn. powtarzalnej}}{\text{pow. ogólna kondygn. powtarzalnej}}$;
- d. $\frac{\text{pow. konstrukcji w rzucie poziomym na kondygn. powtarzalnej}}{\text{pow. ogólna kondygn. powtarzalnej}}$;
- e. $\frac{\text{liczba mieszkańców}}{\text{liczba dźwigów}}$.

Przy ocenie zespołów mieszkaniowych stosowane są następujące wskaźniki cząstkowe:

- a. $\frac{\text{pow. ogólna budynków mieszkalnych}}{\text{pow. terenów brutto}} ;$
- b. $\frac{\text{pow. ogólna budynków mieszkalnych}}{\text{pow. terenów netto}^{10}} ;$
- c. $\frac{\text{pow. terenów wypoczynku w obrębie terenu netto}}{\text{liczba mieszkańców w zespole mieszkaniowym}} ;$
- d. $\frac{\text{pow. zieleni}}{\text{pow. terenów netto}} .$

Przy ocenie rozwiązań projektowych budynków mieszkalnych i zespołów mieszkaniowych stosuje się następujące wskaźniki cząstkowe:

- a. $\frac{\text{nakłady inwestycyjne globalne}}{\text{pow. użytkowa mieszkań}} ;$
- b. $\frac{\text{nakłady inwestycyjne bezpośrednie}}{\text{pow. użytkowa mieszkań}} ;$
- c. $\frac{\text{nakłady inwestycyjne towarzyszące}}{\text{pow. użytkowa mieszkań}} .$

4. OCENA ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH ZESPOŁÓW MIESZKANIOWYCH ZA POMOCĄ SYNTETYCZNEJ FORMUŁY EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ

Przedmiotem oceny winny być warianty projektowe osiedla mieszkaniowego w konkretnej lokalizacji lub też porównanie z osiedlem bazowym.

Rachunek efektywności ekonomicznej powinien mieć w tym wypadku następującą postać ogólną:

$$E = \frac{I(r+s) + K}{p \cdot W} ,$$

gdzie:

- E — wskaźnik efektywności;
- I — nakłady inwestycyjne;
- K — koszty eksploatacyjne;
- p — ilościowy efekt użytkowy wyrażony pow. użytkową mieszkań;
- W — współczynnik korygujący efekt ilościowy zgodnie z oceną jakościową;

¹⁰ Wskaźnik intensywności zabudowy netto jest to wskaźnik wyrażający stosunek ogólnej powierzchni mieszkaniowej budynków mieszkalnych (wraz z powierzchnią ewentualnych urządzeń wbudowanych w te budynki) do powierzchni terenu netto.

- r — stopa dyskontowa;
- s — średnia stawka amortyzacji.

Rozwiązanie o relatywnie najniższej wartości wskaźnika E należy uważać za najkorzystniejsze (E minimum).

Szczególnie skomplikowaną sprawą jest ustalenie różnic w poziomie wartości użytkowej poszczególnych rozwiązań oraz jej wpływu na kształtowanie się kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych danego rozwiązania. Jakościowa strona oceny wartości użytkowej może być oparta na metodzie punktowej opracowanej przez doc. dr. J. Bogusza (Instytut Kształtowania Środowiska). Ocena wartości użytkowej zespołu mieszkaniowego wg tej metody polega na:

- ocenie wartości użytkowej mieszkań;
- ocenie wartości użytkowej rozwiązań budynków;
- ocenie wartości użytkowej rozwiązania przestrzennego zespołu mieszkaniowego.

IV. KIERUNKI ROZSZERZENIA OPTIMALIZACJI

Wykazane w cz. II artykułu znaczne zróżnicowanie efektów projektowych (niekiedy całkowicie uzasadnione warunkami lokalizacyjnymi) osiedla bez możliwości porównania z modelem bazowym, którego parametry są w zasadzie z przyczyn przeważnie niezależnych od projektanta trudne do uzyskania w projekcie, prowadzi do stanu zwątpienia, czy optymalny efekt, jaki można by osiągnąć, został w wyniku zakończenia działalności inwestycyjnej osiągnięty.

Stan tego zwątpienia wynika przede wszystkim z faktu, że projektant nie ma żadnego wpływu na podstawowe ogniwo procesu inwestycyjnego, tj. realizatora obiektów kubaturowych. Sztywny profil produkcji oparty na tzw. „produkcji kompletami” powoduje określone determinanty, które nie mogą być optymalizowane w procesie projektowania.

Są to:

- konieczność stosowania określonych systemów w wyznaczonej ilości produkcji uzależnionej od zdolności wytwórni prefabrykatów (systemy mają decydujący wpływ na średnią wielkość mieszkania, strukturę mieszkań oraz na koszt realizacji osiedla);
- brak możliwości wariantowania rozwiązań materiałowych, gabarytów i ukształtowania elementów w zależności od wymagań użytkowo-przestrzennych, konstrukcyjnych, warunków produkcji, transportu i montażu;
- brak możliwości doboru (swobody) układu konstrukcyjnego, rozstawu podpór i podziałów pionowych i poziomych do potrzeb użytko-

wych zgodnie z obecnymi i przyszłymi, możliwymi do przewidzenia wymaganiami;

— brak możliwości stosowania w tym samym obiekcie układów mieszanych ściennych i szkieletowych, podłużnych i poprzecznych w zależności od funkcji poszczególnych jego części z uwzględnieniem ekonomiki projektowania;

— brak możliwości stosowania mieszanych technologii wykonania w tym samym obiekcie przy użyciu zunifikowanych elementów.

Zagadnienie rozszerzenia metod optymalizacyjnych nabiera szczególnego znaczenia w obecnej sytuacji budownictwa mieszkaniowego. Tabela 10 przedstawia średnie wojewódzkie koszty inwestorskie na lata 1979—1980 określone uchwałą nr 106/78 Rady Ministrów z dnia 4 sierpnia 1978 r.

Tabela 10
Średnie koszty inwestorskie spółdzielczego budownictwa mieszkaniowego na lata 1979—1980 dla wybranych województw (zł/m² powierzchni użytkowej)

Województwo	1979	1980
Łódzkie miejskie	6 000	6 200
Piotrkowskie	5 700	5 850
Skierniewickie	5 700	5 800
Sieradzkie	5 800	5 900
Warszawskie	7 200	7 450
Katowickie	7 250	7 500

Koszty inwestorskie określone zostały jako wielkości dyrektywne. Jednocześnie wg aktualnie wykonywanych projektów osiedli kształtują się one następująco (przykłady wybrane losowo):

Retkinia-Śródmieście — II przedsięwzięcie	6 670 zł/m ²
Chojny-Komorniki — I przedsięwzięcie	7 056 zł/m ²
Chojny-Komorniki — II przedsięwzięcie	6 180 zł/m ²
Widok w Skierniewicach	7 003 zł/m ²
Kurak II Zgierz	7 099 zł/m ²
osiedle DOKP-Opoczno	6 367 zł/m ²

Jak wynika z podanych przykładów, żadne osiedle nie mieści się we wskaźniku dyrektywnym. Przyczyny tego zjawiska winny być szczegółowo przeanalizowane przez wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego. Analizy winny iść w kierunku:

— wyznaczenia lokalizacji, które zmniejszają koszty pozyskania

Tabela 11

Ciężar jednostkowy budynków w wielorodzinnym budownictwie mieszkaniowym

Wyszczególnienie	Technologia (metoda)						
	„Rama H”	„Żerań”	„OWT”	„Jelonki”	„WUF-T”	„W-70”	„Szczecin”
Ciężar budynku (kg/m ³)	280	368	395	398	422	430	627
Wskaźnik	100,0	131,4	141,0	141,1	150,7	153,5	223,9

Źródło: Referat dra inż. T. Perzyńskiego, wygłoszony na posiedzeniu Komitetu Materiałów Budowlanych ZG PZITB.

Tabela 12

Zużycie prefabrykatów betonowych w poszczególnych technologiach budownictwa wielorodzinnego

Wyszczególnienie	Technologia (metoda)						
	„Szczecin”	„Halle”	„Jelonki”	„W-70”	„WUF-T”	„OWT”	„Żerań”
Budynki V-kondygnacyjne							
ilość prefabrykatów w m ³ na 100 m ³ kubatury	14,3	12,1	11,9	11,4	11,5	9,4	8,7
100 m ² powierzchni użytkowej	63,7	55,9	55,4	51,1	48,7	38,0	38,4
Budynki XI-kondygnacyjne							
ilość prefabrykatów w m ³ na 100 m ³ kubatury	14,8	12,4	12,5	11,5	10,9	8,6	7,7
100 m ² powierzchni użytkowej	67,2	55,0	52,5	50,8	45,9	39,7	31,8

Źródło: Wskaźniki zużycia prefabrykatów na poszczególne rodzaje budownictwa, m. in. na budownictwo mieszkaniowe (opracowanie skrócone), Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Betonów „Cebet”, Warszawa 1975.

terenu i uzbrojenia miejskiego (zmniejszy się udział inwestora w inwestycjach miejskich);

— rozpatrzenia możliwości specjalizacji produkcji elementów budowlanych dla uzyskania pełnej integracji systemów budownictwa mieszkaniowego (spowoduje to wzrost wydajności istniejących zakładów prefabrykacji, obniżkę kosztów produkcji, poprawę jakości elementów oraz „odchudzenie konstrukcji”);

— szukania metod optymalizacji produkcji elementów budowlanych w zgodzie z potrzebami projektowymi, przy uwzględnieniu integracji systemów (kierunek ten jest w obecnej chwili jednym z najważniejszych);

— doskonalenia metod optymalizacji osiedla mieszkaniowego na etapie projektowania poprzez włączenie do rachunku zagadnień materiałochłonności elementów (zróżnicowanie ciężaru budynków oraz zużycia prefabrykatów obrazują tab. 11 i 12).